UN WATER

UNESCO
United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

Weltwasserbericht der Vereinten Nationen 2020

WASSER UND KLIMAWANDEL

Zusammenfassung



UNESCO
United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

World Water
Assessment
Programme

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

Der Klimawandel verändert die Verfügbarkeit von Wasser, in Qualität und Menge, für menschliche Grundbedürfnisse; Milliarden Menschen können deshalb womöglich ihre Menschenrechte auf Wasser und Sanitärversorgung nicht mehr ausüben. Die durch den Klimawandel bewirkten Veränderungen des Wasserkreislaufs fordern die nachhaltige Bewirtschaftung von Wasserressourcen heraus, welche in vielen Regionen der Welt bereits stark unter Druck stehen.

Ernährungssicherung, Gesundheit, städtische und ländliche Siedlungsräume, Energieproduktion, industrielle Entwicklung, Wirtschaftswachstum und Ökosysteme: Sie alle hängen von Wasser ab und sind folglich anfällig für die Auswirkungen des Klimawandels. Anpassung an den Klimawandel und Klimaschutz durch Wassermanagement sind daher entscheidend für nachhaltige Entwicklung und unerlässlich für die Erreichung der Ziele der Agenda 2030, des Pariser Klimaschutzabkommens und des Sendai-Rahmenwerks für Katastrophenvorsorge.

Auswirkungen auf Wasserressourcen

Der weltweite Wasserverbrauch hat sich im Verlauf der vergangenen 100 Jahre versechsfacht. Er nimmt infolge von Bevölkerungswachstum, wirtschaftlicher Entwicklung und sich änderndem Konsum weiter stetig um etwa 1% pro Jahr zu. Der Klimawandel wird in Regionen, die bereits unter Wasserstress stehen, die Situation weiter verschlechtern, unter anderem durch zunehmend unregelmäßige und unsichere Versorgung. In Regionen, wo derzeit noch ausreichend Wasserressourcen vorhanden sind, wird er zu Wasserstress führen. Physische Wasserknappheit tritt meist eher jahreszeitlich als durchgängig auf. Der Klimawandel wird sehr wahrscheinlich vielerorts die Verfügbarkeit von Wasser im Jahresverlauf verändern. Der Klimawandel führt anderem zu steigender Häufigkeit und Heftigkeit von Extremereignissen, wie Hitzewellen, Regenfällen bislang unbekannten Ausmaßes, Gewittern und Sturmfluten.

Höhere Wassertemperaturen, weniger gelöster Sauerstoff und folglich die verminderte Fähigkeit zur Selbstreinigung von Süßgewässern werden die Wasserqualität nachteilig beeinflussen. Des Weiteren drohen Wasserverschmutzung und krankheitserregende Verunreinigungen aufgrund von Überschwemmungen oder höheren Schadstoffkonzentrationen während Trockenzeiten.

Viele Auswirkungen des Klimawandels werden die Tropen und die vorrangig dort liegenden Entwicklungsländer treffen.

Auch viele Ökosysteme, insbesondere Wälder und Feuchtgebiete, sind gefährdet. Der Verlust von Ökosystemen wird nicht nur zu Artensterben führen, sondern auch Folgen für die Bereitstellung von wasserbezogenen Ökosystemleistungen – wie Wasserreinigung,Kohlenstoffbindung und -speicherung sowie natürlichem Hochwasserschutz – und für die Verfügbarkeit von Wasser für Landwirtschaft, Fischerei und Freizeit haben.

Viele Auswirkungen des Klimawandels werden die Tropen und die vorrangig dort liegenden Entwicklungsländer treffen. Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft von kleinen Insel-Entwicklungsländern können Katastrophen und Klimawandel typischerweise wenig entgegensetzen, viele von ihnen werden zunehmenden Wasserstress erleben. Es wird erwartet, dass sich Trockengebiete weltweit beträchtlich ausdehnen werden. Das beschleunigte Abschmelzen von Gletschern wird sich voraussichtlich negativ auf die Wasserressourcen im Gebirge selbst und in benachbarten Tieflandgebieten auswirken.

Trotz der zunehmenden Belege dafür, dass sich der Klimawandel auf Verfügbarkeit und Verteilung von Wasser auswirkt, bestehen noch einige Unsicherheit der Prognose, vor allem auf kleinen Skalen wie den von Fluss-Einzugsgebieten. Viel Einigkeit herrscht über den Anstieg der Temperaturen, aufgrund der Simulation durch verschiedene Klimamodelle unter spezifischen Rahmenbedingungen. Die Prognosen zu Trends beim Niederschlag sind weniger einheitlich und eindeutig. Trends bezüglich Extremen (stärkerer Niederschlag, Hitze, längere Trockenperioden) sind oft klarer als die zu jährlichen Niederschlagssummen und jahreszeitlichen Mustern.

Anpassung und Klimaschutz

Anpassung und Klimaschutz sind einander ergänzende Strategien, um mit den Risiken des Klimawandels umzugehen und diese zu mindern.Anpassung umfasst ein Bündel möglicher Maßnahmen auf Ebene von Ökosystemen, des Ingenieurbaus, Technologie sowie sozialer und institutioneller Art, um Schäden infolge des Klimawandels abzumildern und dessen mögliche Chancen zu nutzen. Anpassungsoptionen bestehen in allen wasserbezogenen Sektoren und sollten untersucht und wo möglich angewendet werden.

Klimaschutz bedeutet Reduktion von Treibhausgasen oder Förderung von Senken dieser Gase durch menschliches Handeln. Klimaschutz ist zwar für alle wesentlichen wasserbezogenen Sektoren möglich, wird jedoch fort bisher meist übersehen.

Internationale politische Rahmen

In der Agenda 2030 ist Wasser ein entscheidendes Bindeglied für die Erreichung verschiedener Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs), auch wenn dies bislang (oft) nicht erkannt wird. Sollte Anpassung an den Klimawandel nicht gelingen, ist die Verwirklichung von SGD 6 (dem „Wasser"-Ziel) ebenso wie die der meisten anderen SDGs gefährdet. SDG 13 „Maßnahmen zur Klimaschutz und Anpassung" umfasst zwar spezifische Unterziele und Indikatoren, ist aber mit den Zielen des Pariser Klima-Abkommens nicht ausreichend verknüpft.

Herausforderungen von nachhaltiger Entwicklung und Armutsbekämpfung sind – besonders aufgrund von Wasser – eng mit denjenigen des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel verbunden.

Auch wenn Wasser im Pariser Abkommen nicht explizit erwähnt wird, ist es wesentlicher Bestandteil fast aller Klimaschutz- und Anpassungsstrategien. In den meisten der geplanten nationalen Klimaschutzbeiträge (Intended Nationally Determined Contributions, INDCs) wird Wasser als oberste Priorität der Anpassungsmaßnahmen genannt und steht direkt oder indirekt im Zusammenhang mit allen anderen Prioritäten. Ebenso wird Wasser im Sendai-Rahmenwerk zum Katastrophenschutz kaum erwähnt, obwohl Wasser für alle dessen Prioritäten und für alle sieben Ziele des Rahmens wesentlich ist.

Die Herausforderungen von nachhaltiger Entwicklung und Armutsbekämpfung sind – besonders aufgrund von Wasser – eng mit denjenigen des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel verbunden. Angesichts der Rolle von Wasser bei Klimaschutz und der Anpassung an den Klimawandel könnte Wasser die SDGs und andere politische Rahmen wie das Pariser Abkommen noch stärker verknüpfen.

Wasserressourcenmanagement, -infrastruktur und -ökosysteme

Der Klimawandel führt zu zusätzlichen Risiken für wasserbezogene Infrastruktur, wodurch deren Anpassungsbedarf ständig steigt. Durch den Klimawandel verschärfte wasserbezogene Extreme erhöhen die Risiken für die Wasser-, Sanitär- und Hygieneinfrastruktur (WASH), wie etwa beschädigte Sanitärsysteme oder überlaufende Abwasserpumpwerke.Die daraus resultierende Verbreitung von Fäkalien und darin enthaltenen Protozoen und Viren kann ernste Gesundheitsrisiken sowie Kreuzkontamination verursachen.

Infrastruktur zur Wasserspeicherung wie Staudämme muss neu bewertet werden, in Punkto Sicherheit und Nachhaltigkeit, mit Blick auf Leistungsoptimierung, potenzielle Änderung oder Stilllegung, sowie auf Minimierung der Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft.

In vielen Regionen der Welt stellen Grundwasser und wasserführende Schichten die größte Speicherkapazität dar, häufig in Größenordnungen, die die Oberflächenwasserspeicherung übersteigen. Grundwasser ist auch weniger anfällig als Oberflächenwasser gegenüber jahreszeitlicher und überjähriger Klimavariabilität. Bei künftigen Planungen müssen zunehmend „unkonventionelle" Wasserressourcen berücksichtigt werden.

Die Wasserwiederverwendung oder -aufbereitung ist bei sicherer Handhabung für zahlreiche Nutzungsformen eine zuverlässige Alternative zu konventionellen Wasserressourcen. Entsalzung stärkt die Süßwasserversorgung, erfordert jedoch im Allgemeinen viel Energie, welche nur dann nicht zu mehr Treibhausgas-Emissionen führt, wenn es sich um eine erneuerbare Energiequelle handelt. Die Nutzung von Luftfeuchtigkeit in Form von Wolkenimpfen oder Nebelkollektoren stellt einen kostengünstigen und wartungsarmen Ansatz für jene besonderen Gebiete dar, in denen ausreichend advektiver Nebel vorhanden ist.

Die Wasserwiederverwendung und -aufbereitung ist bei sicherer Handhabung für zahlreiche Nutzungsformen eine zuverlässige Alternative zu konventionellen Wasserressourcen.

Der Großteil der Treibhausgas-Emissionen im Zusammenhang mit Wassermanagement und Sanitäreinrichtungen stammt entweder aus der Energie für den Anlagenbetrieb oder aus biochemischen Prozessen bei der Wasser- und Abwasserbehandlung. Effizientere Wassernutzung bzw. die Senkung von unnötigem Wasserverbrauch und Wasserverlusten führen also zu geringerem Energieverbrauch und damit zu weniger Emissionen.

Feuchtgebiete sind die Land-Ökosysteme mit den größten gebundenen Kohlen-stoffbeständen. Sie speichern doppelt so viel Kohlenstoff wie Wälder. Ihre Renaturierung und ihr Erhalt haben entscheidende Bedeutung, auch weil Feuchtgebiete zahlreiche positive Nebeneffekte bieten – wie Hochwasserschutz, Minderung der Auswirkungen von Dürre, Wasserreinigung und Biodiversität.

Katastrophenvorsorge

Die bereits erfolgten Auswirkungen von Extremereignissen und künftig entsprechend erwartete Risiken erfordern nachhaltige Lösungen für die Anpassung an den Klimawandel und die Katastrophenvorsorge.

Die Bandbreite der verfügbaren Strategien zur Anpassung an den Klimawandel und zur Reduzierung von Katastrophenrisiken umfasst „harte" (strukturbildende) und „weiche" (politische) Instrumente. Harte Maßnahmen sind zum Beispiel die verstärkte Wasserspeicherung, klimasichere Infrastruktur und verbesserte Widerstandsfähigkeit von Nutzpflanzen durch die Einführung von flut- und dürreresistenten Pflanzensorten. Zu den weichen Maßnahmen zählen Überschwemmungs- und Dürreversicherungen, Vorhersage- und Frühwarnsysteme, Flächennutzungsplanung, Bildung und Bewusstseinsförderung.

Häufig gehen harte und weiche Maßnahmen Hand in Hand. Beispielsweise kann Stadtplanung die Widerstandsfähigkeit gegenüber Hochwassergefahren steigern, indem sie Abflusssysteme so gestaltet, dass Räume zum sicheren Auffangen und Speichern von Flutwasser bieten. So funktioniert die Stadt wie ein „Schwamm", begrenzt plötzliche Wasseranstiege und gibt Regenwasser als Ressource frei.

Moderne Kommunikationsmittel wie soziale Medien und Mobiltelefone können die Effektivität von Kommunikation und Frühwarnung erheblich verbessern. Dürre- und Hochwasserüberwachungssysteme sind ebenfalls ausschlaggebend. Geschlechtergleichstellung und die gesellschaftliche Partizipation an Entscheidungsprozessen sind wesentliche Elemente für Strategien zur Risikoreduktion. Vor allem wird verbesserte ressortübergreifenden Koordination in Bezug auf Wasserressourcen und Katastrophenrisikomanagement gebraucht, vor allem in grenzüberschreitenden Einzugsgebieten, wo dies bislang fast überall auf der Welt nicht der Fall ist.

Gesundheit

Als wasserbezogene Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit werden vorrangig erwartet: Durch Lebensmittel, Wasser oder andere Träger übertragene Krankheiten oder Todesfälle und Verletzungen im Zusammenhang mit extremen Wetterereignissen, wie Hochwasser an der Küste und im Inland, sowie Unterernährung infolge von durch Dürre und Fluten verursachter Lebensmittelknappheit. Auch Auswirkungen auf die psychische Gesundheit in Verbindung mit Krankheit, Verletzung, wirtschaftlichem Verlust und Vertreibung können substanziell sein, wenngleich diese schwer zu quantifizieren sind.

Wahrscheinlich wird der Klimawandel Fortschritte beim Zugang zu sicherer Wasser- und Sanitärversorgung verlangsamen oder umkehren.

Um das Jahr 2015 herum, also zum Ende der Laufzeit der Millenniumsentwicklungsziele (2000–2015), nutzten 91% der Weltbevölkerung eine verbesserte Trinkwasserquelle und 68% verbesserte Sanitäranlagen. Um die in den SDGs vereinbarten neuen, sichereren Standards der Wasserversorgung und Sanitärdienstleistungen für die 2,2 Milliarden beziehungsweise 4,2 Milliarden betroffenen bzw. ausgeschlossenen Menschen zu erreichen, bleibt viel zu tun.

Wahrscheinlich wird der Klimawandel Fortschritte beim Zugang zu sicherer Wasser- und Sanitärversorgung verlangsamen oder umkehren. Er wird zur ineffizienten Nutzung von Ressourcen führen, falls Systemkonzepte und deren Umsetzung nicht klimaresistent sind. Infolgedessen wird der Klimawandel auch Fortschritte bei der Ausrottung und Kontrolle von Krankheiten im Zusammenhang mit Wasser und Sanitäreinrichtungen verlangsamen oder unterminieren.

Lebensmittel und Landwirtschaft

Für Wasserbewirtschaftung durch die Landwirtschaft bestehen zwei besondere Herausforderungen. Erstens müssen bestehende Produktionsweisen angepasst werden, um mit dem häufigeren Auftreten von Wasserknappheit und Wasserüberfluss (Hochwasserschutz und Entwässerung) zurechtzukommen. Und zweitens muss Klimaschutz die Landwirtschaft „dekarbonisieren", durch Senkung von Treibhausgas-Emissionen und Steigerung der Verfügbarkeit von Wasser.

Der Anpassungsdruck im Regenfeldbau unterscheidet sich je nach Fähigkeit der Pflanzensorten, Temperaturänderungen und Wassermangel im Boden gewachsen zu sein. Durch Bewässerung können Anbauperioden neu geplant und Fruchtfolgen intensiviert werden, sie stellt also einen wesentlichen Anpassungsmechanismus für Land dar, das zuvor ausschließlich von Niederschlägen abhing.

Der höchste Treibhausgas-Ausstoß der Landwirtschaft (in CO_2-Äquivalenten) besteht in der Freisetzung von Nutztier-Methan durch Darm-Fermentation und auf Weiden aufgebrachten Dung. Für die Forstwirtschaft besteht die größte Chance zum Klimaschutz in der Reduktion der Abholzung und der der Waldschädigung zuzuschreibenden Emissionen. Landwirtschaftet bietet zwei wichtige Instrumente des Klimaschutzes: Kohlenstoffbindung durch Akkumulation organischen Materials über und unter der Erde und Emissionsreduzierung durch Land- und Wassermanagement einschließlich der Förderung erneuerbarer Energien, beispielsweise Solarpumpen.

Klimaintelligente Landwirtschaft (Climate-smart agriculture, CSA) gilt als anerkannte und fundierte Methode für Land- und Wassermanagement, Bodenschutz und Agrarpraxis, um Kohlenstoff zu binden und Treibhausgasemissionen zu reduzieren. CSA-Praktiken tragen unter trockeneren Bedingungen dazu bei, Bodenstruktur, organisches Material und Feuchtigkeit zu erhalten. Sie umfassen auch Techniken wie Be- und Entwässerung zur Angleichung oder Ausweitung von Anbauperioden in Anpassung an saisonale und zwischenjährliche Klimaverschiebungen.

Energie und Industrie

Die wasserbezogenen Wirkungen des Klimawandels haben Risiken für Wirtschaft und Energieerzeugung. Wasserstress kann die Produktion, die Versorgung mit Rohstoffen oder Energieerzeugung zum Erliegen bringen, Lieferketten unterbrechen und Schäden an Einrichtungen und Ausstattung verursachen.

Die wasserbezogenen Wirkungen des Klimawandels haben Risiken für Wirtschaft und Energieerzeugung.

Beim Klimaschutz geht es meist um Energie, da etwa zwei Drittel der durch Menschen verursachten Treibhausgase aus der Energieproduktion und -nutzung stammen. Es gibt mehrere Möglichkeiten, Treibhausgase zu mindern und gleichzeitig die Wassernutzung zu reduzieren. Die Senkung des Energiebedarfs und die Steigerung der Energieeffizienz sind ebenso Ansatzpunkte wie die stärkere Nutzung von kohlenstoffarmer erneuerbarer Energietechnologie mit wenig Wasserbedarf, wie etwa Photovoltaik und Windkraft, deren Kosten zunehmend wettbewerbsfähig im Vergleich zur Energiegewinnung mittels fossiler Brennstoffe werden. Wasserkraft wird zwar nach wie vor bei Klimaschutz und Klimaanpassung des Energiesektors eine Rolle spielen, die Nachhaltigkeit einzelner Projekte erfordert aber eine Gesamtbetrachtung einschließlich des potenziellen Wasserverbrauchs durch Verdunstung und der Treibhausgas-Emissionen von Speicher-seen, von weiteren ökologischen und sozio-ökonomischen Folgen ganz zu schweigen.

Für Wirtschaftsunternehmen ist Wasserstress eine der Haupttriebfedern, sich mit Wasserwiederverwendung und -effizienz zu beschäftigen. Im täglichen Betrieb einer Fabrik können Technologie, die Nutzung von Brauchwasser, besseres Monitoring und Leckerkennung zusammenspielen. Umfassender betrachtet können Unternehmen ihren Wasser-Fußabdruck bewerten und relevante Verbraucher unter ihren Zulieferer mit Blick auf Wandel einbeziehen.

Siedlungen

Der Klimawandel hat auf städtische Wasserversorgungssysteme Auswirkungen wie einerseits höhere Temperaturen, weniger Niederschlag und stärkere Trockenheit und andererseits zunehmende starke Niederschläge und Überschwemmungen. Genau diese Extreme machen die Planung des städtischen Raums und von dessen Infrastruktur so schwierig.

Wasserversorgungsinfrastruktur und Sanitäreinrichtungen können ausfallen, was zu kontaminiertem Wasser und der Freisetzung unbehandelten Abwassers und Regenwassers in Lebensräume führen kann. Vektorübertragene Krankheiten wie Malaria, Rifttalfieber oder Leptospirose treten häufig bei Überschwemmungen auf.

Die Resilienz städtischer Wassersysteme hängt von Faktoren weit jenseits der Stadtgrenzen ab. Gerade wenn die Wasserversorgung von entfernten Einzugsgebieten abhängt, muss die Planung über die Stadtgrenzen hinausgehen und die langfristigen Auswirkungen der Stadterweiterung auf entfernte Süßwasserökosysteme und die davon wiederum abhängigen Gemeinden berücksichtigen.

In Kleinstädten und Dörfern führt die Nutzung von Wasser durch die Landwirtschaft und mitunter die Industrie zu verringerter Verfügbarkeit für Haushalte. Aufgrund der Menschenrechte auf Wasser und sanitäre Einrichtungen muss die Wasserversorgung von Privathaushalten Vorrang haben.

Nexus: Querverbindungen mitdenken

Maßnahmen in einem bestimmten Sektor, zum Klimaschutz oder zur Anpassung an den Klimawandel, können sich direkt auf seinen Wasserbedarf auswirken, was wiederum die Verfügbarkeit und Qualität von Wasser für andere Sektoren

lokal steigern oder mindern kann. In Fällen eines reduzierten Wasserbedarfs können diese Maßnahmen zu zahlreichen sektorenübergreifenden und grenzüberschreitenden Vorteilen führen, wohingegen ein höherer Wasserbedarf dazu führen kann, dass Abwägungen über die Zuteilung begrenzter Vorräte notwendig werden.

Zur Wassernutzung ist Energie erforderlich. Daher birgt jede Reduktion der Wassernutzung das Potenzial zur Senkung des Energiebedarfs des Wassersektors und kann so zum Klimaschutz beitragen, falls besagte Energie aus fossilen Brennstoffen erzeugt wurde. Umgekehrt wird zur Energieerzeugung auch Wasser benötigt. Angesichts ihres sehr geringen Wasserbedarfs sind erneuerbare Energien wie Windkraft, Photovoltaik und bestimmte Arten von Geothermie in dieser Perspektive die weitaus besten Energiealternativen.

Maßnahmen zur Steigerung der Wassereffizienz in der Landwirtschaft können die Verfügbarkeit von Wasser steigern und den Energiebedarf für Pumpen senken, wodurch wiederum der Wasserbedarf zur Energieerzeugung weiter reduziert wird. Die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien in der Landwirtschaft (z.B. Photovoltaik-Pumpen) bietet weitere Chancen zur Senkung von Treibhausgas-Emissionen und zur Förderung des Lebensunterhalts von Kleinbauern. Da die Landwirtschaft für 69% der weltweiten Wasserentnahme verantwortlich ist, kann sich auch die Reduzierung von Nahrungsmittelverlusten und Abfällen erheblich auf den Wasser- und Energiebedarf auswirken und damit Treibhausgas-Emissionen senken.

Bodenschonende Landwirtschaft ermöglicht es Böden, mehr Wasser, Kohlenstoff und Nährstoffe zu speichern, neben zusätzlichen ökologischen Vorteilen. Die Biomasse und die Böden von fachgerecht gemanagten Wäldern, Feuchtgebieten und Grünlandflächen bieten durch Kohlenstoffbindung Klimaschutzchancen und in Bezug auf Nährstoffkreislauf und Biodiversität beträchtliche zusätzliche Vorteile.

Verbesserte Ansätze zur Aufbereitung von Wasser, insbesondere von Abwasser, bergen zahlreiche Möglichkeiten zum Klimaschutz. Unbehandeltes Abwasser ist eine wesentliche Quelle von Treibhausgasen. 80% aller Abwässer (weltweit) werden unbehandelt in die Umwelt entlassen, daher kann die Behandlung von dessen organischen Substanzen vor der Freisetzung zur Senkung von Treibhausgas-Emissionen beitragen. Die Wiederverwendung von unbehandeltem oder teilaufbereitetem Abwasser kann die Energiemenge im Zusammenhang mit der Wasserextraktion, der weitergehenden Reinigung und dem Transport reduzieren, wenn Abwasser vor Ort oder in der Nähe seiner Freisetzung wiederverwendet wird. Das bei Abwasseraufbereitungsverfahren entstehende Biogas kann zurückgewonnen und zum Betrieb der Aufbereitungsanlage selbst genutzt werden, wodurch sie energieneutral wird und Energieeinsparung weiter stärkt.

Staatliche Steuerung

Für Klimawandel wie für Wassermanagement sind Mechanismen zur Kontrolle und Koordination nötig. Dabei stellen sektorale Fragmentierung und bürokratischer Wettbewerb auf allen Ebenen ein ernstes Problem dar. Folgendes ist daher erforderlich: 1. Mehr öffentliche Beteiligung an Gesprächen über Klimarisiken und deren Management, 2. Aufbau von Anpassungsfähigkeit auf allen Ebenen und 3. Priorisierung von Risikoreduktion für sozial benachteiligte Gruppen.

„Verantwortungsvolle staatliche Steuerung" bedeutet: Einhaltung der Prinzipien der Menschenrechte; Effektivität, Reaktionsbereitschaft und Verantwortlichkeit; Offenheit und Transparenz; Beteiligung an der Ausübung wichtiger Lenkungsfunktionen bezüglich politischen und institutionellen Vereinbarungen; Planung und Koordination sowie Regulierung und Vergabe von Lizenzen. Integriertes Wasserressourcenmanagement (IWRM) ist ein geeignetes Verfahren zur Einbeziehung von Akteuren aus der gesamten Gesellschaft, der Wirtschaft und dem Umweltbereich.

Mehr öffentliche Beteiligung an der Bewältigung von Klimarisiken wird als eine Möglichkeit zum Aufbau von Anpassungsfähigkeit auf allen Ebenen, zur Vermeidung institutioneller Sackgassen und zur Priorisierung der Risikoreduktion für sozial benachteiligte Gruppen empfohlen. Gleichzeitig müssen auch wissenschaftliche Informationen und Daten auf lokaler Ebene verfügbar gemacht werden und in lokale Entscheidungsprozesse einfließen.

Junge Menschen machen sich wegen des Klimawandels immer stärker Sorgen.

Wenngleich Regierungen nach wie vor dafür verantwortlich sind, nationale Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen sowie die Wasserbewirtschaftung zu lenken, erfordern solche Prozesse doch immer ein Zusammenwirken. Vieles deutet darauf hin, dass junge Menschen sich wegen des Klimawandels immer stärker Sorgen machen. In vielen Ländern sind auch Städte zu Vorreitern in Sachen Klima geworden und führende Unternehmen haben sich verpflichtet, ihren Wasser-Fußabdruck und ihre Treibhausgas-Emissionen zu reduzieren.

Armut, Diskriminierung und Benachteiligung hängen typischerweise eng miteinander zusammen. Frauen und Mädchen aus ethnischen Minderheiten oder entlegenen beziehungsweise benachteiligten Gegenden können unter zahlreichen Formen von Ausgrenzung und Unterdrückung leiden. Im Katastrophenfall verschärfen sich solche Ungleichheiten, wodurch es wahrscheinlicher wird, dass arme Menschen betroffen sind. Zudem haben arme Menschen relativ betrachtet mehr zu verlieren als Menschen, die nicht unter Armut leiden.

Finanzierung

Die aktuell verfügbaren Finanzmittel sind nicht ausreichend, um das Ziel der internationalen Gemeinschaft der universellen Verfügbarkeit und des nachhaltigen Managements von Wasser und Sanitäreinrichtungen zu erreichen. In Wasserprojekten könnte das Ziel gesetzt werden, den Anteil des Wassersektors an der Klimafinanzierung zu erhöhen und die Verbindungen von Wasser zu anderen klimarelevanten Sektoren zu stärken, um mehr Finanzierung für Wassermanagement zu erreichen.

Zwei vielversprechende Trends stellen Chancen auf besseren Zugang zu Klimafinanzierung für Wasserprojekte dar. Der erste besteht in der zunehmenden Anerkennung des Klimaschutzpotenzials von Wasser- und Sanitärprojekten. Dieser Trend könnte besonders vorteilhaft sein, da Klimaschutz 93,8% der Klimafinanzierung 2016 ausmachte, wovon jedoch nur ein Bruchteil der Gesamtsumme, nämlich ein Prozent, auf Wasserprojekte entfiel. Der zweite Trend ist der zunehmende Schwerpunkt auf die Finanzierung der Anpassung an den Klimawandel.

Der Zugang zu Klimafinanzierung ist umkämpft und besonders für komplexe Wasserprojekte schwierig, wenn sie Ländergrenzen überschreiten. Bankfähige Klimaprojekte sind jene mit einer klar artikulierten Verbindung zu Auswirkungen des Klimawandels, Bekanntheitsgrad und strikter Einhaltung der Finanzierungsverfahren sowie mitunter zusätzlichen Finanzierungsquellen. Um als bankfähig zu gelten, müssen Projekte, die auf Klimafinanzierung hoffen, ausdrücklich die Ursachen und/oder Folgen des Klimawandels angehen. Projekte, die Risiken kommunizieren und angehen sowie positive Nebeneffekte in anderen Bereichen einschließen, beispielsweise Gesundheit, gelten ebenfalls als bankfähiger. Größere Wasser-Klima-Pläne und -Projekte sollten auch differenzierte Strategien für insbesondere die Bedürfnisse und Resilienz marginalisierter Gruppen berücksichtigen.

Technische Innovation

Bei technischer Innovation, Wissensmanagement, Forschung und Kapazitätsentwicklung geht es darum, anspruchsvolle Forschung und Entwicklung in neue Instrumente und Ansätze umzumünzen und – ebenso wichtig – weltweit die Anwendung vorhandener Kenntnisse und Technologien zu beschleunigen. Diese Maßnahmen werden jedoch nur zu den beabsichtigten Ergebnissen führen, wenn durch begleitende Programme der Aufklärung, Bildung und Kapazitätsentwicklung verfügbares Wissen in die Breite getragen und für den Einsatz neuer und bestehender Technologien geworben wird.

Satellitengestützte Fernerkundung kann Trends der Niederschläge, Gesamtverdunstung, Schnee- und Eisdecke/-schmelze sowie Abfluss und Speicherung, einschließlich Grundwasserspiegel, feststellen. Allerdings: Während die Fernerkundung großskalige Prozesse und Merkmale aufdecken kann, die durch herkömmliche Methoden nicht leicht zu beobachten sind, ist ihre zeitliche und räumliche Auflösung für Anwendungen und Datenanalyse auf kleineren Skalen nicht immer ausreichend. Die Fernerkundung kann dann zu einer umfassenden Bewertung der Auswirkungen des Klimawandels

in Bezug auf Wasser beitragen, wenn sie durch nationale Datenbanken, Beobachtungen vor Ort und numerische Simulationsmodelle ergänzt wird.

Die Datenerfassung wird durch Hochgeschwindigkeitsinternet, weltweite Vernetzung, Cloud Computing und entsprechend bessere virtuelle Speichermöglichkeiten begünstigt und weiterentwickelt. Neue drahtlose Sensoren zur Überwachung des Wasserverbrauchs kommen zunehmend zum Einsatz und ermöglichen dessen Messung und Abrechnung aus der Ferne. Durch Big Data-Anwendungen zur Sammlung und Verarbeitung kontinuierlicher Ströme an wasserbezogenen Informationen und Daten können umsetzbare Erkenntnisse und Einsichten für besseres Wassermanagement erzielt werden. Citizen Science und Crowdsourcing können zu Frühwarnsystemen beitragen und Daten zur Validierung von Hochwasserprognosemodellen bereitstellen.

Der Blick auf einzelne Weltregionen

Nationale Regulierung von Entwicklung, Nutzung, Erhalt und Schutz von Wasserressourcen bildet den Grundpfeiler des Wassermanagements und ist das wichtigste Instrument zur Umsetzung der INDCs im Rahmen des Pariser Abkommens. In ihren INDCs verweisen zwei Drittel aller Länder zwar in allgemeiner Art auf Wasserprojekte, nur ein Zehntel führt diese in detaillierter Form aus. Letztere stammen entweder aus nationaler Wasserplanung oder wurden aus früheren Klimafinanzierungsanträgen übernommen. Der Bedarf institutioneller Reformen wird jedoch in den INDCs anerkannt und ist häufig eine Priorität neben Investitionen in die Infrastruktur.

Konzepte zur Förderung von Transformation auf Ebene von Großregionen können die Umsetzung auf nationaler Ebene entscheidend befördern, indem sie die Zusammenarbeit und Koordination zwischen den zuständigen Institutionen verbessern; indem sie für Maßnahmen auf Basis solider Daten und Evidenz sorgen; und den Zugang sowohl zu öffentlicher als auch privater Finanzierung für klimaresistente Investitionen verbessern.

Subsahara-Afrika

Die steigende Variabilität des Klimas wirkt sich bereits akut auf die Wasserressourcen Afrikas aus, ein Beispiel dafür ist der jüngste Rückgang an Regenfällen im südlichen Afrika. Es werden auch wasserbezogene Auswirkungen des Klimawandels auf die menschliche Gesundheit erwartet, nämlich in Gestalt von Krankheiten, die durch Wasser oder andere Träger übertragen werden, auch wegen des zunehmend erschwerten Zugangs zu sicherem Trinkwasser, Sanitäreinrichtungen und Hygiene, und von Mangelernährung angesichts der erwarteten Auswirkungen auf die Ernährungssicherung. Auf Lebensunterhalt abzielende konventionelle Formen der Landwirtschaft – insbesondere in semiariden Gebieten – scheinen für die langfristigen Auswirkungen des Klimawandels nicht robust genug.

Einschlägig sind hier folgende Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und zum Klimaschutz: Förderung der Widerstandsfähigkeit gegenüber Dürren und Fluten durch Investitionen in und Verbesserung der Klimaresistenz von Wasser-, Sanitär- und Hygieneeinrichtungen (WASH); Einführung und Ausbau von sozialen Sicherungen und Finanzprodukten wie Sozialversicherungen; Stärkung der Geschlechtergleichheit bei Nutzung und Management von Wasserressourcen; Verbesserung der Verfügbarkeit von Wasser für die Landwirtschaft durch Luftfeuchtegewinnung, sowie in Regenfeldbausystemen, verstärktes Mulchen und reduzierte Bodenbearbeitung
Für die Hoffnung vieler afrikanischer Länder auf wirtschaftlichen Wandel ist der Energiesektor politisch zentral. Herausforderungen an der Schnittstelle Wasser-Energie-Klima können durch stärkere regionale Kooperation überwunden werden, zum Beispiel durch Investitionen in regionale „Power Pools“ und durch neue Agenturen für Energiehandel.

Europa, Kaukasus und Zentralasien

Klimaprognosen rechnen in Nordeuropa mit einer Zunahme und in Südeuropa mit einer Abnahme der Niederschläge. Der „Weltklimarat“ IPCC verweist Europa auf zunehmende Probleme bei Bewässerung, Wasserkraft, Ökosystemen und menschlichen Siedlungen. Die wichtigsten Maßnahmen für effektivere Anpassung und mehr Widerstandsfähigkeit gegenüber Extremen lauten für Europa: Entschlosseneres Handeln bei Wassereffizienz und Wassersparen; Monitoring und Austausch von Daten zu Wasserquantität und -qualität; bessere Kohärenz zwischen Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und wasserbezogener Katastrophenvorsorge; Finanzierungsdiversifikation aus internationalen, nationalen und privaten Quellen.

In grenzüberschreitenden Einzugsgebieten sollten wohlhabendere Staaten ihren stromauf- bzw. stromabwärts gelegenen, ärmeren Nachbarn technische und finanzielle Hilfe bereitstellen. Doch kann grenzüberschreitendes Wassermanagement politisch schwierig selbst dort sein, wo genügend Mittel verfügbar sind. Es braucht daher einen politisch markanten Anknüpfungspunkt, um den herum die Zusammenarbeit aufgebaut wird. Der Klimawandel selbst kann der Schlüsselfaktor für mögliche Zusammenarbeit sein.

Lateinamerika und Karibik

Klimavariabilität und Extremereignisse betreffen Lateinamerika und die Karibik bereits heute stark. Laut Prognosen werden beobachtete Abflussmengen und Veränderungen der Wasserverfügbarkeit in Süd- und Mittelamerika fortbestehen und gefährdete Regionen beeinträchtigen.

Schnelle Urbanisierung, ökonomische Entwicklung und Ungleichheit zählen zu den wichtigsten sozio-ökonomischen Kräften, die Druck auf Wassersysteme ausüben, und mit denen sich Klimaauswirkungen überschneiden. Armut besteht in den meisten Ländern fort und trägt zur Anfälligkeit gegenüber klimatischen Veränderungen bei. Wirtschaftliche Ungleichheit führt auch zu Ungleichheit beim Zugang zu Wasser und Sanitäreinrichtungen und umgekehrt. Das steigende Risiko wasserübertragener Krankheiten wirkt sich stärker auf arme Menschen aus. Auch in ländlichen Gebieten sind die Gefährdungen groß, hier begrenzen Klimafaktoren wirtschaftliche Entwicklungsoptionen und führen zu Abwanderung.

In vielen Ländern Lateinamerikas und der Karibik verstärkt der Klimawandel die große Konkurrenz um Wasser zwischen Sektoren, unter anderem zwischen Siedlungen, dem Energiesektor, der Landwirtschaft sowie dem Bedarf von Ökosystemen. Grenzüberschreitende Wasser-Klima-Probleme werden in Lateinamerika und der Karibik in Entwicklungsstrategien nur selten explizit erwähnt; dies ist symptomatisch für die darüber hinausreichenden Herausforderungen der Kooperation zu grenzüberschreitenden Gewässern.

Asien und Pazifik

In Asien und Pazifik variieren die prognostizierten wasserbezogenen Auswirkungen des Klimawandels erheblich je nach Region, zugleich bestehen große Unsicherheiten der Prognose. Die Verwundbarkeit für klimabedingte Katastrophen und Extremwetterereignisse ist hoch, diese belasten arme und benachteiligte Gruppen überproportional. Wasserbezogene Auswirkungen des Klimawandels überschneiden sich mit anderen sozio-ökonomischen Trends, die sich auf Wasserqualität und -quantität auswirken. Dazu zählen die Industrialisierung mit ihren Auswirkungen auf den Wasserbedarf und auf Verschmutzung, Bevölkerungswachstum und schnell wachsende Städte. Letztere sind auch zunehmend wasserbezogenen Naturgefahren wie Überschwemmungen ausgesetzt.

Der Klimawandel und der steigende Wasserbedarf werden die Grundwasserressourcen Asiens und des Pazifiks weiter belasten, welche mancherorts bereits unter starkem Stress aufgrund des steigenden Bedarfs für Bewässerung stehen.Die Staaten haben bereits Wasser-Klima-Maßnahmen priorisiert, in Gestalt folgender Maßnahmen: Ausbau von Wasserbewirtschaftung und Wasserproduktivität als Antwort auf die Konkurrenz um Wasser zwischen Landwirtschaft, Energie, Industrie, Städten und Ökosystemen; Förderung naturbasierter Lösungen zur Emissionsminderung und Resilienzförderung; Berücksichtigung von Klimawandel und Katastrophenvorsorge im gesamten Projekt- und Politikzyklus. Regionale Zusammenarbeit zu Investitionen, Informationen, Institutionen, Steuerung, Kapazität und Partnerschaften ist in Asiens grenzüberschreitenden Einzugsgebieten dringend vonnöten.

Vorderasien und Nordafrika

Die Anfälligkeit gegenüber Auswirkungen des Klimawandels ist hier moderat bis hoch und steigt im Allgemeinen an, je weiter südlich man sieht. Die Muster zu Abfluss und Gesamtverdunstung sind meist analog zum Niederschlag, wenngleich die Gesamtverdunstung durch Wasserknappheit begrenzt wird. Das Horn von Afrika, die Sahelzone und der südwestliche Teil der Arabischen Halbinsel sind am stärksten anfällig für den Klimawandel, hier liegen einige der am wenigsten entwickelten Länder der Region. Wenngleich diese Länder durch den Klimawandel unterschiedlich stark betroffen sind: Alle haben eine geringe Anpassungsfähigkeit. Es bestehen hier komplexe sozio-ökonomische und politische Dynamiken, die sich auf verschiedenen geographischen Skalen auf Wasser auswirken. Sie überschneiden sich mit den allgemeineren Herausforderungen des Klimawandels und der begrenzten Anpassungsfähigkeit.

Für von Konflikt betroffene Länder bedeuten die Politisierung von Wasser, die Nutzung von Wasserressourcen als „Waffe", die Vertreibung und Zerstörung von Wasserinfrastruktur große Schwierigkeiten. Es bestehen – vor allem zwischen Stadt und Land und zwischen den Geschlechtern – nach wie vor Ungleichheiten beim Zugang zu und der Kontrolle über Wasserressourcen.

Akteure Vorderasiens und Nordafrikas nennen unter anderem folgende Prioritäten und Chancen in Bezug auf Wasser: nachhaltigere Gestaltung von Stadtentwicklung; Stärkung von Datenbereitstellung, Forschung und Innovation; Steigerung der Resilienz benachteiligter Gemeinschaften, welche von Überschwemmung, Dürren und Ernährungsunsicherheit bedroht sind; politische Zusammenführung von Klimaschutz, Anpassung und nachhaltiger Entwicklung; verstärkter Zugang zu Finanzierung, auch über internationale Klimafonds und durch die Entwicklung von lokalen Märkten und Anlageprodukten.

Der Blick nach vorn

Wasser und Klima betreffen verschiedenste Wirtschaftsbereiche und die Gesellschaft in ihrer Gesamtheit. Daher werden Kompromisse zu widerstreitenden Interessen auf allen Ebenen gebraucht, um integrierte, koordinierte Lösungen zu erzielen. Daher braucht es chancengerechte, partizipatorische Ansätze des Wassermanagements im Kontext des Klimawandels unter Einbezug aller Akteure.

Die Zahl der Möglichkeiten, Planungen zu Anpassung und Klimaschutz authentischer und systematischer in Wasserinvestitionen einzubeziehen, steigt. Dadurch werden entsprechende Investitionen und Arbeit für Geber von Klimafinanzierung attraktiver. Zudem haben zahlreiche wasserbezogene Klimawandelinitiativen auch positive Nebenwirkungen, unter anderem die Schaffung von Arbeitsplätzen, bessere öffentliche Gesundheit, weniger Armut, die Förderung von Geschlechtergerechtigkeit und verbesserte Existenzgrundlagen.

Obwohl die Auswirkungen des Klimawandels auf den globalen Wasserkreislauf immer besser belegt sind, bestehen nach wie vor viele Unsicherheiten bei der Prognose auf kleineren geografischen und zeitlichen Skalen. Diese Unsicherheiten dürfen jedoch keinesfalls als Entschuldigung für Tatenlosigkeit dienen. Sie sollte vielmehr Forschung, die Entwicklung praktischer Analyseinstrumente und innovativer Technologien fördern und insbesondere „No-regrets"-Ansätze und die Stärkung menschlicher und institutioneller Fähigkeiten für wissenschaftlich fundierte Entscheidungsfindung unterfüttern.

Akteure der Bereiche Wasser und Klima müssen zusammenarbeiten, weit über wissenschaftliche Forschung hinaus. Einerseits ist es zwingend notwendig, dass Klimawandel-Akteure – insbesondere Klima-Verhandlungsführer – der Rolle von Wasser mehr Aufmerksamkeit schenken und seine zentrale Bedeutung bei der Bewältigung der Klimakrise erkennen. Genauso unerlässlich oder gar noch wichtiger ist es, dass Akteure aus dem Wasserbereich die Bedeutung von Wasser für Klimawandel-Anpassung und Klimaschutz verinnerlichen. Konkret kann dies heißen, wasserbezogene Projektanträge zur Aufnahme in Nationale Klimaschutzbeiträge (Nationally Determined Contributions, NDCs) zu erarbeiten und die Mittel und Kapazitäten zur Planung, Umsetzung und Überwachung wasserbezogener Aktivitäten in den NDCs zu stärken.

Die Verbindung von Klimawandel-Anpassung und Klimaschutz durch Wasser führt zu Win-Win-Win-Situationen: Erstens nützt diese Verbindung dem Management von Wasserressourcen und verbessert die Bereitstellung von Wasserversorgung und Sanitärdienstleistungen. Zweitens trägt sie direkt zur Bekämpfung von sowohl den Ursachen als auch den Auswirkungen des Klimawandels bei, und sie reduziert Katastrophenrisiken. Und drittens zahlt sie direkt und indirekt auf die Erreichung mehrerer SDGs (Hunger, Armut, Gesundheit, Energie, Industrie, Klimamaßnahmen und so weiter – ganz zu schweigen von SDG 6, dem „Wasser"-Ziel selbst) und vieler anderer globaler Ziele ein.

Dieser Bericht schlägt eine Reihe praktischer Antworten in Bezug auf Politik, Finanzierung und Maßnahmen vor Ort vor. Er zeigt, dass trotz vieler besorgniserregender Studien und Artikeln zu Klimawandel und anderen globalen Umweltkrisen Hoffnung besteht. Der Weltwasserbericht hilft dabei, unsere gemeinsamen Ziele und individuellen Bestrebungen voranzubringen und damit eine nachhaltige und wohlhabende Welt für alle zu erreichen.

Erstellt durch WWAP | Richard Connor
Diese Publikation wurde von WWAP im Auftrag von UN-Water erstellt.

Die von der Deutschen UNESCO-Kommission erstellte deutsche Übersetzung der Zusammenfassung wird gemeinsam herausgegeben von den UNESCO-Kommissionen von Deutschland, Österreich, der Schweiz und Luxemburg.



Deutsche UNESCO-Kommission
Luxemburgische UNESCO-Kommission
Österreichische UNESCO-Kommission
Schweizerische UNESCO-Kommission

Umschlagillustration: Davide Bonazzi



© UNESCO 2020

Die verwendeten Bezeichnungen und die Präsentation der Inhalte dieser Publikation bedeuten nicht, dass die UNESCO irgendeine Meinung über den Rechtsstatus eines Landes, Territoriums, einer Stadt oder eines Gebietes oder ihrer Behörden oder hinsichtlich von Grenzverläufen äußert. Die in dieser Publikation zum Ausdruck gebrachten Ideen und Meinungen sind diejenigen der Autoren; sie sind nicht notwendigerweise die der UNESCO und verpflichten die Organisation nicht.

Weitere Informationen zu Urheberrechten und Lizenzen finden Sie im vollständigen Bericht, der unter folgender Adresse verfügbar ist: www.unesco.org/water/wwap.

UNESCO World Water Assessment Programme

Programme Office for Global Water Assessment

Division of Water Sciences, UNESCO

06134 Colombella, Perugia, Italy
Email: wwap@unesco.org

www.unesco.org/water/wwap

Wir danken der Regierung Italiens und der Region Umbrien für die finanzielle Unterstützung.





Regione Umbria